

# 출장보고서

## 1. 출장 개요

- 기간: 3.25~4.6(11박13일, 이동 소요 4일 포함)
- 출장지: 미국 샌프란시스코 인근, 보스턴(케임브리지)
- 출장자: 이창근 부연구위원

## 2. 출장 목적

- 기본과제 「스마트공장 도입의 효과와 정책적 함의」 수행을 위한 설문항목 공동작업
- 대표공동과제 「혁신성장의 길」 수행을 위한 설문, 연구 관련 전문가 자문
- 디지털 기술이 일과 인사관리, 노동시장에 미치는 영향에 대한 연구동향 청취 및 한국 맥락에 부합하는 연구설계 자문
- 스탠포드, MIT 학자들과의 교류 및 최신 연구 동향 청취

## 3. 출장 세부 일정

월일 (요일)	방문기관	업무수행내용	접촉예정인물 (직책포함)
3.25(일)		인천→샌프란시스코 이동(야간비행)	
3.26(월)	Stanford U	- 오라클 방문 - 면담 일정 준비	이형곤(Oracle)
3.27(화)	Stanford U	- 스마트공장 기본과제 현황 소개 - 스마트공장 설문항목 설계 작업	이용석(Fellow, Spogli Institute at Stanford)
3.28(수)	Stanford U	- 스마트공장 설문항목 설계 작업 - 스마트공장 관련 전문가 면담 - 디지털기업 소속 전문가 면담	이용석 이형곤, 임지현(Apple)
3.29(목)	Stanford U	- 스마트공장 설문항목 설계 작업 - 스마트공장 분석계획 수립	이용석 Nick Bloom(교수, Stanford)

		- MOPS 설문 관련 자문	
3.30(금)	Stanford U	- 스마트공장 분석계획 수립 - 미/일 AI등 기술 동향 토의	이용석 Kenji Kushida(Fellow)
3.31(토)		샌프란시스코→보스턴 이동	
4.1(일)	MIT	- 면담 일정 정리 및 준비	Nathan Lane(박사후 연구원, MIT)
4.2(월)	MIT	- 디지털기술-노동 연구방향 논의 - 과제 및 한국의 상황 데이터 소개, 연구방향 청취	Nathan Lane
4.3(화)	MIT	- 디지털기술-노동 연구방향 논의 - 과제 및 한국의 상황 데이터 소개, 연구방향 청취	Nathan Lane Daron Acemoglu(교수, MIT) 전보강(박사후 연구원)
4.4(수)	MIT	- 디지털기술-노동 연구방향 논의 - 과제 및 한국의 상황 데이터 소개, 연구방향 청취	Nathan Lane Daron Acemoglu
4.5(목)~ 4.6(금)		- 미디어랩 방문 및 발표 - 과제 및 한국의 상황 데이터 소개, 연구방향 청취 - 보스턴→인천(도착 4.7(토) 04:00)	Daron Acemoglu 전보강 Cesar Hidalgo(교수, 이상 MIT Media Lab)

## 4. 주요 방문기관 및 내용

### 1) Stanford University

쇼렌스타인 아시아태평양 연구소(Shorenstein Asia-Pacific Research Center)  
소속 이용석 박사와 설문문항에 대해 공동작업

- 이용석 박사는 노동시장, 창업, 디지털 기술 등에 관해 연구 중으로, 스탠포드 대학의 관련 연구프로그램인 Cyber Initiative에 참여 중 (<https://web.stanford.edu/~yongslee>)
- 현재 수행 중인 기본과제 및 대표과제의 진행상황을 공유
- 현재 경제학계에서 AI와 로봇 등이 노동시장에 미치는 영향에 대해 연구가 활발히 진행되고 있으며, 로봇 등에서 앞서있는 한국에 대한 관심이 많음을 확인함. 사업체 대상 설문은 학계의 연구자가 수행하기는 쉽

지 않으므로 정책시사점 뿐 아니라 학문적으로도 유용한 질문을 삽입하는 것이 바람직할 것이라는 데 의견 일치

- 따라서 기본과제 「스마트공장 도입의 효과와 정책적 함의」에서 수행하는 설문조사를 기존의 로봇-노동시장에서 관심을 가져온 사항과 최근 Bloom, van Reenen, Brynjolfsson 등이 연구해온 경영기법 및 조직과 관련된 사항을 삽입하는 것이 바람직하다고 판단하고 관련 문항을 검토, 설문안에 반영
- 특히 관리자나 경영자 개인의 성향이 기술도입의 정도와 노동력의 대체 가능성, 교육훈련에 대한 투자 여부에 영향을 주므로 개인 성향을 파악하기 위해 기존에 시도된 다양한 설문실험 문항을 검토하고 일부 반영
- 예컨대 가상의 상황에서 기계의 가격과 생산성에 대한 구체적인 정보를 주고 노동력을 추가 고용할 것인지 기계를 구입할 것인지 선택하게 하고, 생산성과 가격 등 주요 모수를 변화시켜가며 구입 여부를 선택하게 하는 방법 등을 사용
- 기술-노동의 관계를 파악하는데 있어서도 관리자의 성향이나 문화는 매우 중요할 수 있으므로, 이를 반영하기 위한 다양한 주관식 질문들(사훈에 대한 질문, 인사관리의 원칙)을 고려
- 미 센서스에서 채택한 MOPS 관련 문항들을 검토하고 스마트공장 관련 설문에 선택적으로 삽입하는 것을 논의
- 효과적인 샘플 선택에 대해 논의함. 연구목적상 대조군을 충분히 확보하기 위해 일부 지역에 집중하는 것도 바람직할 것으로 판단
- 대표과제에서 실시하는 MOPS의 범위와 설문 수행 방안 등에 대해 검토하고 서비스업으로의 확대 가능성 토의
- 이후 연구일정에 대한 공유 및 다른 연구주제에 대한 자유토의

#### □ 경제학과 Nick Bloom으로부터 MOPS 및 경영기법 연구에 대한 자문

- Bloom은 경제학 분야에서 수행한 경영기법 및 조직 연구 선구자로, 경영기법 수준과 조직특성을 측정하고 계량적으로 연구하는 방법론을 정립했으며 경영수준이 생산성과 밀접한 관계에 있음을 보이고 바람직한 경영기법 확산의 필요성에 대해 설과 (<https://people.stanford.edu/nbloom/>)
- 대표과제에서 MOPS를 시행하려는 계획을 설명하고 실행 과정에서의 유의사항과 관련 연구동향에 대한 설명 청취

- Bloom은 유의미한 결과를 얻기 위해서는 응답률이 중요할 수 있으며, 이 부분에 있어서 KDI의 위상이 도움이 될 것으로 기대한다고 언급
- MOPS는 설문 대상자의 응답 부담을 감안하고 연간 제조업서베이(ASM)에 대한 부가조사로 설계되었으므로 설문 소요시간이 길지 않다는 점을 설명하고, 전체를 수록해도 좋을 것이라고 설명
- 특히 국제비교를 위해서는 가급적 원문을 그대로 살리는 것이 바람직할 것이며, 동아시아권에서는 “바람직한 경영기법”의 정의가 다를 수 있으나 동일한 기준 하에서 다른 결과가 나온다면 그것이 오히려 흥미로운 결과일 수 있다는 점을 지적
- 최근에 있었던 미 센서스 주최 MOPS컨퍼런스에서 각국의 MOPS 시행 결과가 소개되었으며, 서로 미세하게 다른 초점과 설계를 가지고 있으니 참고하기를 권고  
<https://www.census.gov/programs-surveys/mops/events/2017-12-workshop.html>
- 마찬가지로 매년 관련 연구자들의 컨퍼런스가 있으므로 한국의 결과를 소개하고 국제적 연구네트워크에 참여하기를 권고  
<http://worldmanagementsurvey.org/empirical-management-conference/>
- 한국의 경우 1) 글로벌 대기업 내부의 사업체 간 경영기법 차이와 2) 유관기업 및 신생기업으로의 파급효과 3) ICT 등 선도 서비스업과 4) 공공부문의 경영에 초점을 맞추는 것이 부가가치가 클 것이라고 조언

#### □ 아시아태평양연구소 Kenji Kushida 면담

- Kenji Kushida는 미국/아시아지역 디지털 기술 관련 전문가로, 본원 주최 글로벌산업경제포럼에 연사로 초청된 바 있음.
- 최근 AI와 로봇의 활용에 대해 미국, 일본 및 중국에서 논의되고 있는 바를 소개했으며 특히 노동을 보완하는 사례들을 다수 설명

## 2) Oracle, Apple

#### □ Oracle의 이형곤 박사(산업공학)와 인터뷰

- 스마트공장 사업 관련 질문과 클라우드 컴퓨팅에 대해 논의
- 미국에서 스마트공장은 GE 등 대형 공급업자를 위주로 생태계가 형성되어 있음. 한국에서 중소기업 위주로 스마트공장 사업을 추진하고 있

는 것은 알고 있으나, 정확한 목표가 무엇인지 이해하기 어려우며 단순한 기기 도입을 넘어 유기적인 서비스 제공이 되고 있는 것인지 알기 어려움.

- 클라우드 컴퓨팅은 기업의 고정비용을 낮추어주는 효과가 있음. 구체적인 수량자료가 존재하지 않아 검증하기 어려우나, 스타트업의 비용을 상당히 줄여주는 효과가 있는 것으로 파악
- 클라우드 컴퓨팅의 경우는 관련 엔지니어들의 노동시장을 양극화시킬 가능성이 높음. 또한 단순히 프로그래밍뿐 아니라 전체 시스템을 이해하고 서비스를 제공하는 역량이 중요해질 것으로 전망

#### □ Apple의 임지현 박사(산업공학)와 인터뷰

- 최근 Apple의 주요 혁신과 개발 과정에 대한 이야기 청취
- 특히 한국 기업들과의 연구개발 과정 및 문화, 연구자들에 대한 empowerment에 대한 차이점에 대해 논의
- 알려진 바와 달리 실리콘밸리의 모든 기업들이 일과 생활의 균형이 이상적이지는 않음. 어린이집이 없거나 관련 지원이 없는 기업도 매우 많으며 높은 생활비 문제가 겹쳐 높은 연봉에도 많은 인력들의 삶의 질이 높지 않다는 점을 지적

### 3) MIT

#### □ 경제학과 Nathan Lane

- 한국의 산업화 관련 연구 중인 Nathan Lane 박사(MIT 박사후연구원/호주 Monash 조교수)와 관련 연구내용 및 최신 연구동향 논의
- 최근 사회과학에서 text analysis 등 기계학습의 중요성이 크게 증가하고 있으며 특히 정치학에서의 진보가 매우 빠름. 많은 학자들이 R과 Python 등을 이용하여 직접 프로그래밍을 하고 있으며 교육과정에도 반영
- 경제학 분야에서는 최근 최상위 저널에 text analysis를 이용한 연구들이 늘어나는 추세로, 예컨대 중앙은행 연구에서 FOMC 회의록을 활용하여 회의의 주요 내용과 주제, 분위기, 개인 특성 등이 이후 실제 금리결정에 미치는 영향 등을 분석하는 식의 연구가 중요해지고 있음. 무역 및 산업 영역에서도 전통적인 산업분류가 아니라 기업이 스스로 자

신의 사업을 설명하는 텍스트를 활용, 기계학습을 통해 기업활동을 재정의 및 구성하는 등의 새로운 연구방향이 매우 빠르게 부상

- 빅데이터와 기계학습 등 새로운 분야에서 한국/한국인 학자들은 오히려 언론정보나 정치학 분야가 적극적인 것으로 보이며, 경제학은 상대적으로 회귀분석 등 전통적인 분야에 여전히 치중된 것으로 판단

\* 방문 시기 경제학과 주최 세미나 “Artificial Intelligence as Structural Estimation: Economics Interpretations of Deep Blue, Bonanza, and AlphaGo” (Mitsuru Igami) 청취. AI의 알고리즘을 경제학의 구조적 추정방법으로 이해할 수 있음을 이론적으로 보여주는 연구

- Daron Acemoglu, Dani Rodrik, Leopoldo Fergusson 등 MIT/Harvard 학자들과 한국의 발전사에 대한 논의 내용을 공유함. 해당 학자들은 현재 출장자와 면담자가 공동으로 진행 중인 새로운 (미시) 자료, 방법론 등을 활용하여 발전사를 재해석하고 진보시키는 프로젝트에 관심과 지원을 표시

#### □ 경제학과 Daron Acemoglu

- 크게 1) 로봇과 노동시장에 관한 연구 2) 한국경제사에 관해 논의
- 로봇과 노동시장 관련, 본인의 최근 연구에 대해 논의함. AI, 로봇 등 신기술 분야는 자료의 한계가 가장 큰 문제이기 때문에 새로 설문을 설계해서 앞으로의 전망에 대해 질문하는 것도 충분히 의미가 있다고 조언. 다만 응답률과 대표성에 대해 신경 쓸 필요가 있으며, 한국은 지역노동시장 접근법이 어려울 수 있으므로 적절한 대조군을 설정하는 것이 필요하다고 조언
- 앞으로 유망한 연구 방향으로 고령화 등 거시적인 변화가 로봇, 자동화, AI의 도입 등에 미치는 영향을 검증하는 것과 기술-노동의 대체 및 결합 과정을 보다 세부적으로 보여주는 것, 그리고 기술과 노동 간 대체 효과뿐 아니라 이들의 결합에 의해 생산성 효과로 고용과 임금에 영향을 미치는 것을 검증하는 것 등을 제시함. 그러나 모두 자료와 계량경제학적인 난점이 있으므로 한계를 충분히 인식한 채 접근할 필요
- 스마트공장 관련, 개별 기술의 효과와 기술의 결합(시스템 기술 등)의 효과를 구분해 낼 수 있다면 큰 의미가 있을 것이라고 평가
- 기술-노동을 연구함에 있어 정부의 단기적 수요에만 국한되지 말고 근본적인 발견을 해낼 수 있는 설문 및 연구설계를 주문

- 한국경제사 관련, 1987년 한국의 민주화가 장기적인 경제성장에 미치는 영향에 대한 연구 가능성 탐색. 한국은 1970년대에도 다른 국가가 민주화 이후 성취한 요소들이 일부 반영되기 시작했으므로, 한국 민주화의 특징은 노동에 대해 상대적으로 친화적인 체제가 들어섰다는 것과 기업경영에 대한 국가의 간섭이 줄어들었다는 데에서 찾을 필요가 있다는 점에 공감대 형성
- 이러한 논의는 억압적(repressive)인 체제의 장기지속성이 떨어지므로 민주화로 이행이 이어진다는 그의 기존 이론과 연결되는 것으로, 생산성이 임금으로 연결되는 정도의 증가 등 민주화의 효과를 관찰할 수 있는 다양한 측면을 제시하고 광공업통계, 임금구조조사 등 미시자료를 활용하여 검증할 수 있을 것이라고 조언
- 한국은 로봇 연구와 민주화 연구 모두 매우 예외적인 사례에 해당했다는 점을 지적하며, 그 내부를 들여다보는 연구는 많은 사람들에게 흥미를 불러일으킬 것이라고 격려

#### □ Collective Learning Lab at MIT Media Lab

- 담당교수 Cesar Hidalgo(<https://www.media.mit.edu/people/hidalgo>)는 경제적 복잡도(economic complexity) 관련 연구를 수행했으며 최근 국가, 기업 간의 기술 확산 및 학습에 대해 관심
- Collective Learning Lab은 경제발전의 과정을 ‘학습’이라는 개념으로 이해하고자 하며, 이는 기존의 product space, economic complexity에서 보다 확장된 연구주제를 반영
- 연구자들은 다양한 전공에서 모였으며, 데이터 과학 및 데이터 시각화라는 관심사를 공유
- 출장자는 랩에서 현재 수행 중인 연구에 대해 발표하고 보유 및 활용 자료를 소개, 앞으로의 협업을 요청
- 해당 랩에서 연구를 수행 중인 전보강 박사와 현재 수행 중인 연구와 앞으로 공동연구가 가능한 주제에 대해 논의함. 전보강 박사는 독일 통일 이후 연구자 네트워크의 변화, 고용주-노동자 연결DB를 활용한 무역이 브라질 노동자들의 이동성에 미친 영향, 중국 도시간 학습 및 일출효과의 추정과 시각화 등의 연구를 수행 중임. 현재 진행 중인 기술-노동간의 관계에 대한 연구와 미시자료를 활용한 경제학 연구의 시각화에 대해 공통의 관심사를 확인하고 공동연구를 추진하기로 함.

- Hidalgo 교수 역시 현재 수행 중인 연구에 큰 관심을 보임. 기술-노동에 대한 경제학 연구는 전통적으로 기술이 각 과업(task)을 얼마나 대체할 수 있는지를 파악하고자 했으며, 이 특성은 노동자에게 공통적으로 적용되는 것으로 가정해왔으나 본인은 산업이나 노동자의 경력 등 다른 요소를 추가하여 파악하는 것을 선호한다고 설명
- 예컨대 산업특수적인 숙련이 중요한 산업에서는 기술로 인한 실직 위험 및 재취업 가능성이 노동자들마다 매우 다를 수밖에 없으며, 전통적인 회귀분석으로는 이를 증명하고 활용하기 어려울 수 있으나 학제적 관점에서 보면 데이터 시각화 등을 활용하여 정책 활용도와 대중에 대한 이해도를 크게 높일 수 있다고 설명
- 이외에 한국에서 기술이 민주주의 과정에 적용되는 실험과 학습이라는 관점에서 발전과정에 대한 재해석 등 자신이 관심있어하는 주제에 대해 설명하고 출장자와 토의